

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 03 AUG 2004

WIPO

PCT

28 JUN 2004

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 24956 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEAA16)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 02/14769	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27.12.2002	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 28.12.2001
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01N33543		
Anmelder FRAUNHOFER-GES.ZUR FÖRD.DER ANGEW.FORSC.E.V. et al		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 13 Blätter.



3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

EPO - DG 1

03. 09. 2004

117

Datum der Einreichung des Antrags 16.05.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 02.08.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tlx 523656 eprmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Goetz, M Tel. +49 89 2399-6697 

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 02/14769

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der Bestandteile der internationalen Anmeldung (Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)):

Beschreibung, Seiten

1-69 in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-72 eingegangen am 07.07.2004 mit Telefax

Zeichnungen, Blätter

1/9-9/9 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der Sprache: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 02/14769

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)

Ja: Ansprüche 1 - 72

Nein: Ansprüche

Erfinderische Tätigkeit (IS)

Ja: Ansprüche

Nein: Ansprüche 1 - 77

Gewerbliche Anwendbarkeit (IA)

Ja: Ansprüche 1 - 72

Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: C. M. NIEMEYER et al., COLLOID POLYMER SCIENCE, Bd. 279, Nr. 1, Januar 2001 (2001-01), Seiten 68-72

D2: WO 01/73123 A (NANOSPHERE INC.), 4. Oktober 2001 (2001-10-04)

D3: WO 01/23459 A (ARRAY BIOSCIENCE CORP.), 5. April 2001 (2001-04-05)

D4: WO 98/10289 A (BAKER BONNIE et al.), 12. März 1998 (1998-03-12)

D5: WO 01/18242 A (CZAKI ANDREA et al.), 15. März 2001 (2001-03-15)

2. D1 offenbart ein Microarray, bestehend aus mit DNA-Oligonukleotiden derivatisierten Goldkolloidpartikeln, die über komplementäre Oligonukleotide an eine aminopropylderivatisierte feste Phase gebunden sind. Eine Nachweisreaktion erfolgt über fluoreszenzmarkierte Oligonukleotidproben (siehe die im Internationalen Recherchenbericht zitierten spezifischen Passagen des Dokuments).

Wie insbesondere aus Abb. 13B und den im Internationalen Recherchenbericht zitierten spezifischen Passagen hervorgeht, beschreibt D2 ein Nachweisverfahren für Nukleinsäuremoleküle, z.B. mittels an Festphasenträger immobilisierter Nanopartikel, wobei die Bindung an die Festphase über komplementäre Oligonukleotide erfolgt.

Keine der beiden Vorveröffentlichungen offenbart jedoch die "gerichtete" Bindung von Biomolekülen, oder die Verbindungsschicht zwischen Trägeroberfläche und Mikrostruktur.

- 2.1. D3 offenbart multiplexfähige Oberflächensensoren für das SERS-Verfahren, bestehend aus rezeptorderivatisierten Nanopartikeln, die z.B. mittels lithographischer Verfahren auf Quarzoberflächen immobilisiert werden (siehe insbesondere Fig. 6a - 6b, 8b und 11f sowie die im Internationalen Recherchenbericht zitierten spezifischen Passagen des Dokuments).

Diese Vorveröffentlichung beschreibt zwar eine "gerichtete" Bindung von Biomolekülen, jedoch nicht die Verwendung einer Verbindungsschicht zwischen Trägeroberfläche und Mikrostruktur.

- **D4** beschreibt einen Biosensor auf Basis von derivatisierten Festphasenträgern, an die Gold- bzw. Silbernanopartikel gebunden werden. Alternativ erfolgt die Bindung an die Festphase über Biotin/Streptavidin (siehe Fig. 1A - 1D und die im Internationalen Recherchenbericht zitierten spezifischen Passagen des Dokuments).

Diese Vorveröffentlichung beschreibt zwar die Verwendung einer Verbindungsschicht zwischen Trägeroberfläche und Mikrostruktur, jedoch nicht die "gerichtete" Bindung von Biomolekülen.

3. Das Funktionselement der Ansprüche 1 - 41, seine Herstellung gemäss Ansprüchen 42 - 60, sowie seine Verwendung gemäss Ansprüchen 61 - 72 ist daher neu (Art. 33(2) PCT).
4. Als nächstliegender Stand der Technik ist **D4** anzusehen, das sich vom anmeldungsgemässen Funktionselement des Anspruchs 1 nur durch das Fehlen einer geeigneten Massnahme zur Erzielung einer "gerichteten" Bindung der Biomoleküle unterscheidet (an die Nanopartikel gemäss **D4** werden lediglich Proteine adsorbiert).

Die zu lösende Aufgabe besteht daher im Ersatz der unspezifischen Adsorption von Zielmolekülen an Nanopartikel durch eine technische Massnahme, die eine reproduzierbar steuerbare Belegung der Nanopartikel mit Biomolekülen erlaubt, ohne deren biologische Aktivität zu beeinträchtigen. Gemäss Seite 25 der vorliegenden Beschreibung stellt dies die gewünschte "gerichtete" Bindung der Biomoleküle dar.

- 4.1. Die vorgeschlagene Lösung besteht in der Derivatisierung der Nanopartikel mit ersten funktionellen Gruppen, die an zweite funktionelle Gruppen an den Biomolekülen komplementär binden.
- 4.2. Eine derartige Massnahme wird in **D3** vorgeschlagen: in diesem Dokument werden an eine Substratoberfläche immobilisierte Nanopartikel mit verschiedenen Rezeptoren zwecks späterer Bindung an Analytmoleküle derivatisiert

(entsprechend den biologisch aktiven Molekülen der vorliegenden Anmeldung, z.B. Oligonukleotide, Antikörper, DNA-bindende Proteine, PNA, siehe D3, Seite 33/Zeilen 15 - 26, Seite 35/Zeilen 7 - 9, Seite 36/Zeilen 2 - 4); diese Massnahme entspricht der anmeldungsgemäss gewünschten "gerichteten" Bindung von Biomolekülen.

In Ermangelung anderer unterscheidender technischen Angaben zur Erzielung einer "gerichteten" Bindung der Biomoleküle scheint die Verwendung der rezeptorderivatisierten Nanopartikel gemäss D3 in einem Festphasenträger gemäss D4 naheliegend; Anspruch 1 erfüllt somit nicht die Voraussetzungen gemäss Art. 33(3) PCT.

5. Soweit nicht ebenfalls durch D3 oder D4 vorbeschrieben, stellen die in den übrigen Ansprüchen aufgezählten Ausführungsformen geläufige technische Massnahmen dar; somit kann auch für keinen der weiteren Ansprüche 2 - 72 eine erfinderische Tätigkeit anerkannt werden (Art. 33(3) PCT).

07-07-2004

EP0214769

Gleiss & Große

Intellectual Property and Technology Law

Patentanwälle · Rechtsanwälte
European Patent Attorneys
European Trademark
and Design Attorneys

PCT-Anmeldung PCT/EP02/14769

06. Juli 2004

Anmelder: Fraunhofer-Gesellschaft ...

Unsere Akte: 24956

Neue Ansprüche

1. Funktionselement, umfassend einen Träger mit
5 einer Oberfläche und mindestens eine auf der
Trägeroberfläche angeordnete Mikrostruktur, wo-
bei die Mikrostruktur aus Einzelkomponenten in
Form von Nanopartikeln besteht, die molekülspe-
zifische Erkennungsstellen mit ein oder mehrere-
10 ren ersten funktionellen Gruppen aufweisen, an
die Moleküle mit biologischer Funktion oder Ak-
tivität, die die ersten funktionellen Gruppen
bindende komplementäre zweite funktionelle
Gruppen aufweisen, gerichtet gebunden werden
15 können, und so die Adressierbarkeit der Mikro-
struktur ermöglichen, und wobei zwischen der
Trägeroberfläche und der Mikrostruktur mindes-
tens eine Schicht eines Verbindungsmittels,
ausgewählt aus einem Polymer oder einer Plasma-
20 schicht mit geladenen oder ungeladenen chemisch
reaktiven Gruppen, zur festen Anhaftung der Na-
nopartikel angeordnet ist..
2. Funktionselement nach Anspruch 1, wobei die
25 Mikrostruktur einen Flächenabschnitt der Trä-
geroberfläche abdeckt und mindestens einer der
Flächen-Längen-Parameter des abgedeckten Flä-
chenabschnitts der Trägeroberfläche kleiner als
999 µm und mindestens 10 nm ist.

3. Funktionselement nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Träger und/oder die Oberfläche des Trägers aus einem Metall, Metalloxid, Polymer, Halbleitermaterial, Glas und/oder Keramik besteht.
- 5 4. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Oberfläche des Trägers planar ist.
5. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Oberfläche des Trägers vorstrukturiert ist.
- 10 6. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Oberfläche des Trägers eine Schicht einer chemischen Verbindung aufweist, die eine unspezifische Anlagerung von biologischen Molekülen an der Trägeroberfläche verhindert.
- 15 7. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das als Verbindungsmittel eingesetzte Polymer ein Hydrogel ist.
8. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 20 7, wobei das Verbindungsmittel durch Änderung des pH-Wertes, der Ionenkonzentration oder der Temperatur schaltbar ist.
9. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 25 8, wobei die Nanopartikel einen Kern und eine die molekülspezifischen Erkennungsstellen aufweisende Oberfläche umfassen.
10. Funktionselement nach Anspruch 9, wobei ein oder mehrere biologisch aktive Moleküle an den

molekülspezifischen Erkennungsstellen gebunden sind.

11. Funktionselement nach Anspruch 10, wobei die biologisch aktiven Moleküle kovalent und/oder nicht-kovalent gebunden sind.
12. Funktionselement nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Moleküle unter Erhalt ihrer biologischen Aktivität gebunden sind.
13. Funktionselement nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei es sich bei den gebundenen Molekülen um Proteine, Nucleinsäuren, PNA-Moleküle oder Fragmente davon handelt.
14. Funktionselement nach Anspruch 13, wobei die Proteine Antikörper, Antigene, Enzyme, Cytokine oder Rezeptoren sind.
15. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die ersten funktionellen Gruppen und die die ersten funktionellen Gruppen bindenden komplementären zweiten funktionellen Gruppen ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Aktivester, Alkylketongruppe, Aldehydgruppe, Aminogruppe, Carboxygruppe, Epoxygruppe, Maleimidogruppe, Hydrazingruppe, Hydrazidgruppe, Thiolgruppe, Thioestergruppe, Oligohistidindigruppe, Strep-Tag I, Strep-Tag II, Desthiobiotin, Biotin, Chitin, Chitinderivate, Chitinbindedomäne, Metallchelatkomplex, Streptavidin, Streptactin, Avidin und Neutravidin.

16. Funktionselement nach Anspruch 15, wobei die ersten und die zweiten funktionellen Gruppen durch molekulares Prägen erzeugt sind.
- 5 17. Funktionselement nach Anspruch 15 oder 16, wobei die ersten funktionellen Gruppen Bestandteil eines Spacers sind oder über Spacer mit der Oberfläche der Nanopartikel verbunden sind.
- 10 18. Funktionselement nach Anspruch 15 oder 16, wobei die komplementären zweiten funktionellen Gruppen Bestandteil eines Spacers sind oder über Spacer mit den Molekülen verbunden sind.
- 15 19. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis 18, wobei der Kern der Nanopartikel aus einem organischen Material besteht oder dieses enthält.
- 20 20. Funktionselement nach Anspruch 19, wobei das organische Material ein organisches Polymer ist.
21. Funktionselement nach Anspruch 19 oder 20, wobei das organische Polymer Polypropylen, Polystyrol, Polyacrylat oder ein Gemisch davon ist.
- 25 22. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis 18, wobei der Kern aus einem anorganischen Material besteht oder dieses enthält.
23. Funktionselement nach Anspruch 22, wobei das anorganische Material ein Metall wie Au, Ag oder Ni, Silicium, SiO_2 , SiO , ein Silikat, Al_2O_3 ,

Gleiss & Große

$\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, Fe_2O_3 , Ag_2O , TiO_2 , ZrO_2 , Zr_2O_3 , Ta_2O_5 ,
Zeolith, Glas, Indiumzinnoxid, Hydroxylapatit,
ein Q-Dot oder ein Gemisch davon ist.

24. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis
5 23, wobei der Kern eine Größe von 5 nm bis 500
nm aufweist.
25. Funktionselement nach einem der Ansprüche 9 bis
24, wobei der Kern mindestens eine zusätzliche
Funktion aufweist.
- 10 26. Funktionselement nach Anspruch 25, wobei die
zusätzliche Funktion im Kern verankert ist und
eine Fluoreszenzmarkierung, eine UV/Vis-
Markierung, eine superparamagnetische Funktion,
eine ferromagnetische Funktion und/oder eine
15 radioaktive Markierung ist.
27. Funktionselement nach Anspruch 25, wobei die
Oberfläche des Kerns mit einer die ersten funk-
tionellen Gruppen enthaltenden organischen oder
anorganischen Schicht modifiziert ist, die eine
20 Fluoreszenzmarkierung, eine UV/Vis-Markierung,
eine superparamagnetische Funktion, eine ferro-
magnetische Funktion und/oder eine radioaktive
Markierung aufweist.
28. Funktionselement nach einem der Ansprüche 25
25 bis 27, wobei die Oberfläche des Kerns eine
chemische Verbindung aufweist, die zur steri-
schen Stabilisierung und/oder zur Verhinderung
einer Konformationsänderung der immobilisierten
Moleküle und/oder zur Verhinderung der Anlage-

rung einer weiteren biologisch aktiven Verbindung an den Kern dient.

- 5 29. Funktionselement nach Anspruch 28, wobei die chemische Verbindung ein Polyethylenglykol, ein Oligoethylenglykol, Dextran oder ein Gemisch davon ist.
30. Funktionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die gebundenen Moleküle einen Marker aufweisen.
- 10 31. Funktionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an die gebundenen Moleküle weitere Moleküle gebunden sind.
- 15 32. Funktionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrostruktur aus einer Nanopartikel-Schicht besteht.
33. Funktionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mikrostruktur aus mehreren Nanopartikel-Schichten besteht.
- 20 34. Funktionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf der Trägersoberfläche mehrere Mikrostrukturen angeordnet sind, die aus Nanopartikeln mit unterschiedlichen molekülspezifischen Erkennungsstellen bestehen.
- 25 35. Funktionselement nach Anspruch 34, wobei an den Mikrostrukturen unterschiedliche Moleküle gebunden sind.

36. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 35, erhältlich durch Auftragen einer oder mehrerer Mikrostrukturen auf die Trägeroberfläche unter Verwendung eines Nadel-Ring-Printers.
- 5 37. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 35, erhältlich durch Auftragen einer oder mehrerer Mikrostrukturen auf die Trägeroberfläche unter Verwendung eines lithografischen Verfahrens.
- 10 38. Funktionselement nach Anspruch 37, wobei das lithographische Verfahren Photolithographie ist.
39. Funktionselement nach Anspruch 37, wobei das lithographische Verfahren Mikropen-Lithographie ist.
- 15 40. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 35, erhältlich durch Auftragen einer oder mehrerer Mikrostrukturen auf die Trägeroberfläche unter Verwendung eines Tintenstrahlverfahrens.
- 20 41. Funktionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 35, erhältlich durch Auftragen einer oder mehrerer Mikrostrukturen unter Verwendung eines Mikrokontaktdruckverfahrens.
- 25 42. Verfahren zur Herstellung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41, wobei auf die Oberfläche eines Trägers mindestens eine Schicht eines Verbindungsmittels und danach mindestens eine Mikrostruktur bestehend aus Na-

nopartikeln mit molekülspezifischen Erkennungsstellen aufgetragen werden.

- 5 43. Verfahren nach Anspruch 42, wobei die Oberfläche des Trägers vor dem Auftragen der Verbindungsmittel-Schicht gereinigt und/oder aktiviert wird.
44. Verfahren nach Anspruch 43, wobei die Trägeroberfläche chemisch aktiviert wird.
- 10 45. Verfahren nach Anspruch 44, wobei die Trägeroberfläche mit Ladungen versehen wird.
46. Verfahren nach Anspruch 44 oder 45, wobei die Trägeroberfläche durch Aufbringen eines Primers aktiviert wird.
- 15 47. Verfahren nach Anspruch 44 oder 45, wobei eine Self-Assembly-Schicht auf die Trägeroberfläche aufgebracht wird.
48. Verfahren nach Anspruch 43, wobei die Trägeroberfläche mittels eines Plasmas aktiviert wird.
- 20 49. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 48, wobei auf die Trägeroberfläche eine bezüglich Form und Fläche definierte Verbindungsmittel-Schicht aufgebracht wird und der Träger danach in eine Nanopartikel-Suspension eingetaucht wird, so dass durch Anhaften der Nanopartikel an der aufgetragenen Verbindungsmittel-Schicht eine bezüglich Form und Fläche definierte Mikrostruktur erzeugt wird.
- 25

50. Verfahren nach Anspruch 49, wobei die bezüglich Form und Fläche definierte Verbindungsmittel-Schicht mittels eines Nadel-Ring-Printers, eines lithografischen Verfahrens, eines Tintenstrahlverfahrens oder eines Mikrokontaktdruckverfahrens aufgetragen wird.
51. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 50, wobei der Träger in eine Suspension oder Lösung des Verbindungsmittels eingetaucht wird, so dass eine die gesamte Trägersoberfläche abdeckende Verbindungsmittel-Schicht erzeugt wird, und danach die Nanopartikel so aufgetragen werden, dass eine bezüglich Form und Fläche definierte Mikrostruktur erzeugt wird.
52. Verfahren nach Anspruch 51, wobei die bezüglich Form und Fläche definierte Mikrostruktur mittels eines Nadel-Ring-Printers, eines lithografischen Verfahrens, eines Tintenstrahlverfahrens oder eines Mikrokontaktdruckverfahrens aufgetragen wird.
53. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 52, wobei das Verbindungsmittel und die Nanopartikel mehrmals auf die Trägersoberfläche aufgebracht werden.
54. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 53, wobei vor dem Aufbringen der Nanopartikel biologisch aktive Moleküle an die molekülspezifischen Erkennungsstellen der Nanopartikel gebunden werden.

55. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 53,
wobei nach dem Aufbringen der Nanopartikel bio-
logisch aktive Moleküle an die molekülspezifi-
schen Erkennungsstellen der Nanopartikel gebun-
den werden.
56. Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 53,
wobei vor und nach dem Aufbringen der Nanopar-
tikel biologisch aktive Moleküle an die mole-
külspezifischen Erkennungsstellen der Nanopar-
tikel gebunden werden.
57. Verfahren nach einem der Ansprüche 54 bis 56,
wobei die Bindung der biologisch aktiven Mole-
küle an die molekülspezifischen Erkennungsstel-
len der Nanopartikel erfolgt, indem die erste
funktionelle Gruppen aufweisenden molekülspezi-
fischen Erkennungsstellen der Nanopartikel mit
den die ersten funktionellen Gruppen bindenden,
komplementären zweiten funktionellen Gruppen
aufweisenden Molekülen derart in Kontakt ge-
bracht werden, dass kovalente und/oder nicht-
kovalente Bindungen zwischen den funktionellen
Gruppen der molekülspezifischen Erkennungsstel-
len und der Moleküle erfolgen.
58. Verfahren nach Anspruch 57, wobei die ersten
funktionellen Gruppen und die die ersten funk-
tionellen Gruppen bindenden komplementären
zweiten funktionellen Gruppen ausgewählt sind
aus der Gruppe bestehend aus Aktivester, Alkyl-
ketongruppe, Aldehydgruppe, Aminogruppe, Carbo-
xygruppe, Epoxygruppe, Maleinimidogruppe,
Hydrazingruppe, Hydrazidgruppe, Thiolgruppe,

- Thioestergruppe, Oligohistidingruppe, Strep-Tag I, Strep-Tag II, Desthiobiotin, Biotin, Chitin, Chitinderivate, Chitinbindedomäne, Metallchelatkomp-
5 und Neutravidin.
59. Verfahren nach einem der Ansprüche 54 bis 58, wobei die biologisch aktiven Moleküle unter Erhalt ihrer biologischen Aktivität gebunden werden.
- 10 60. Verfahren nach einem der Ansprüche 54 bis 59, wobei es sich bei den Molekülen um Proteine, Antigene, Nucleinsäuren, PNA-Moleküle oder Fragmente davon handelt.
- 15 61. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselementes, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 zur Durchführung eines Detektionsverfahrens.
- 20 62. Verwendung nach Anspruch 61, wobei das Detektionsverfahren MALDI-Massenspektroskopie, Fluoreszenz- oder UV-Vis-Spektroskopie, Fluoreszenz- oder Lichtmikroskopie, Wellenleiterspektroskopie, Impedanzspektroskopie oder ein anderes elektrisches Verfahren ist.
- 25 63. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselementes, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 zur Steuerung der Zelladhäsion oder des Zellwachstums.

- 5 64. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselementes, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 zur Entwicklung von pharmazeutischen Präparaten.
- 10 65. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselementes hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 zur Analyse der Wirkungen und/oder Nebenwirkungen von pharmazeutischen Präparaten.
- 15 66. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselementes hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 zur Diagnose von Krankheiten.
- 20 67. Verwendung nach Anspruch 66, wobei das Funktionselement zur Identifizierung von Krankheitserregern eingesetzt wird.
- 25 68. Verwendung nach Anspruch 66, wobei das Funktionselement zur Identifizierung von mutierten Genen bei einem Menschen oder einem Tier eingesetzt wird.
69. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselements hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 zur Analyse der mikrobiologischen Kontamination von Proben.

70. Verwendung nach Anspruch 69, wobei die Probe eine Wasser- oder Bodenprobe ist.
71. Verwendung nach Anspruch 69, wobei die Probe aus einem Nahrungsmittel oder Tierfutter stammt.
- 5
72. Verwendung eines Funktionselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 41 oder eines Funktionselementes, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 42 bis 60 als Elektronikbaustein in einem Biocomputer.
- 10